

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-081590

(43)Date of publication of application : 28.03.1995

(51)Int.Cl. B62D 5/04

(21)Application number : 05-253797

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 16.09.1993

(72)Inventor : WATANABE TOMOYUKI

TANAKA HIROAKI

KURIYAMA KATSUSHI

IWASAKI TAKASHI

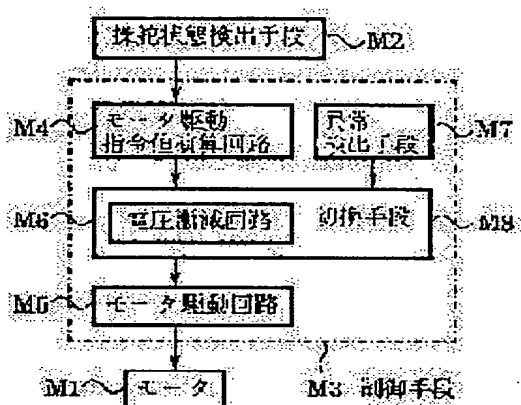
TSUBOI MASAOKI

(54) ELECTRIC POWER STEERING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent the rapid increase of the necessary steering force and the rapid change of the steerability of a vehicle even when abnormalities are generated in a power steering device and the power assist is stopped.

CONSTITUTION: An electric power steering device controls a motor M1 by a control device according to the steering condition to be detected by a steering condition detecting device M2. The control device is provided with a motor driving order value operating circuit M4, a driving circuit M5, a voltage gradually dropping circuit M6, an abnormality detecting device M7, and a switching device M8. In the normal operation, the command value operating circuit, the driving circuit and the voltage gradually dropping circuit are connected to each other to prevent the gradual drop of the voltage of the voltage gradually dropping circuit. On the other hand, when abnormalities are generated, the command value operating circuit, the driving circuit and the voltage gradually dropping circuits are disconnected, and the driving circuit and the voltage gradually dropping circuit are connected to each other, and the voltage gradually dropping circuit gradually drops the voltage to the driving circuit.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-81590

(43)公開日 平成7年(1995)3月28日

(51)Int. Cl. ⁶

B 6 2 D 5/04

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1 FD (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平5-253797

(22)出願日 平成5年(1993)9月16日

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 渡辺 智之

愛知県豊田市トヨタ町1番地トヨタ自動車
株式会社内

(72)発明者 田中 宏明

愛知県豊田市トヨタ町1番地トヨタ自動車
株式会社内

(72)発明者 栗山 勝志

愛知県豊田市トヨタ町1番地トヨタ自動車
株式会社内

(74)代理人 弁理士 明石 昌毅

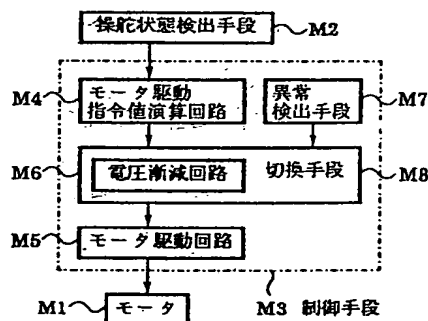
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電動式パワーステアリング装置

(57)【要約】

【目的】 パワーステアリング装置に異常が発生しパワーアシストが中止される場合にも必要な操舵力が急激に増大し車輛の操向性が急激に変化することを防止する。

【構成】 操舵状態検出装置M2により検出される操舵状態に応じてモータM1を制御装置M3により制御する電動式パワーステアリング装置。制御装置はモータ駆動指令値演算回路M4と、駆動回路M5と、電圧漸減回路M6と、異常検出装置M7と、切換装置M8とを有する。通常時には指令値演算回路と駆動回路及び電圧漸減回路とが接続され電圧漸減回路の電圧漸減が阻止されるが、異常発生時には指令値演算回路と駆動回路及び電圧漸減回路とが遮断され駆動回路と電圧漸減回路とが接続され電圧漸減回路が駆動回路に対する電圧を漸減する。



EPS 作動時に モータ電圧を徐々に減らす

【特許請求の範囲】

【請求項1】操舵アシスト力を発生するモータと、車輛の操舵状態を検出する操舵状態検出手段と、検出された操舵状態に応じて前記モータを制御することにより操舵アシスト力を制御する制御手段とを有する電動式パワーステアリング装置にして、前記制御手段はモータ駆動指令値演算回路と、モータ駆動回路と、電圧漸減回路と、前記パワーステアリング装置内の異常を検出する異常検出手段と、前記指令値演算回路と前記駆動回路及び前記電圧漸減回路とを接続し且前記電圧漸減回路の電圧漸減を阻止する第一の切換状態と、前記指令値演算回路と前記駆動回路及び前記電圧漸減回路とを遮断し且前記駆動回路と前記電圧漸減回路とを接続し前記電圧漸減回路の電圧漸減を許す第二の切換状態とに切替わる切換手段とを有し、前記切換手段は通常時には前記第一の切換状態を維持し前記異常検出手段により異常が検出されたときには前記第二の切換状態に切替わるよう構成されていることを特徴とする電動式パワーステアリング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、自動車等の車輛のパワーステアリング装置に係り、更に詳細には電動式パワーステアリング装置に係る。

【0002】

【従来の技術】自動車等の車輛の電動式パワーステアリング装置は、従来より一般に、操舵アシスト力を発生するモータと、車輛の操舵状態を検出する操舵状態検出手段と、検出された操舵状態に応じてモータを制御することにより操舵アシスト力を制御する制御装置とを有している。

【0003】かかる電動式パワーステアリング装置の一つとして、例えば特開昭62-286874号公報に記載されている如く、制御装置がソフト処理モードにて補助操舵制御を行うマイコン回路とハード処理モードにて補助操舵制御を行うアナログ回路とを有し、マイコン回路による制御に異常が生じるとアナログ回路による制御を継続し、パワーステアリング装置に異常が発生すると補助操舵を即座に停止するよう構成された電動式パワーステアリング装置が従来より知られている。

【0004】上述の如き電動式パワーステアリング装置によれば、パワーステアリング装置に異常が発生すると、パワーアシストが中止されるので、モータが不適切に制御され不適当なパワーアシストが行われることが確実に防止される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし上述の如き従来の電動式パワーステアリング装置に於ては、操舵中にパワーステアリング装置に異常が発生すると操舵アシスト力が急激に低下してしまうため、車輛の運転者に必要とされる操舵力が急激に増大し、車輛の操向性が急激に変

化するという問題がある。

【0006】本発明は、従来の電動式パワーステアリング装置に於ける上述の如き問題に鑑み、パワーステアリング装置に異常が発生しパワーアシストが中止される場合にも必要な操舵力が急激に増大し車輛の操向性が急激に変化することがないように改良された電動式パワーステアリング装置を提供することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】上述の如き目的は、本発明によれば、図1に示されている如く、操舵アシスト力を発生するモータM1と、車輛の操舵状態を検出する操舵状態検出手段M2と、検出された操舵状態に応じて前記モータを制御することにより操舵アシスト力を制御する制御手段M3とを有する電動式パワーステアリング装置にして、前記制御手段はモータ駆動指令値演算回路M4と、モータ駆動回路M5と、電圧漸減回路M6と、前記パワーステアリング装置内の異常を検出する異常検出手段M7と、前記指令値演算回路と前記駆動回路及び前記電圧漸減回路とを接続し且前記電圧漸減回路の電圧漸減を阻止する第一の切換状態と、前記指令値演算回路と前記駆動回路及び前記電圧漸減回路とを遮断し且前記駆動回路と前記電圧漸減回路とを接続し前記電圧漸減回路の電圧漸減を許す第二の切換状態とに切替わる切換手段M8とを有し、前記切換手段は通常時には前記第一の切換状態を維持し前記異常検出手段により異常が検出されたときには前記第二の切換状態に切替わるよう構成されていることを特徴とする電動式パワーステアリング装置によって達成される。

【0008】

【作用】上述の如き構成によれば、パワーステアリング装置が正常であるときには、切換手段M8はその第一の切換状態を維持し、指令値演算回路M4と駆動回路M5及び電圧漸減回路M6とが接続され且電圧漸減回路の電圧漸減が阻止されることにより、駆動回路よりモータM1へ指令値演算回路よりの指令値に応じた駆動電流が供給され、これにより操舵アシスト力が操舵状態に応じて制御される。

【0009】これに対しパワーステアリング装置内に異常が発生するとその異常が異常検出手段M7によって検出され、切換手段M8がその第二の切換状態に切替えられることにより、指令値演算回路と駆動回路及び電圧漸減回路とが遮断され且駆動回路と電圧漸減回路とが接続され電圧漸減回路の電圧漸減が許容され、これにより駆動回路に対する指令値電圧が漸次低下される。従って駆動回路よりモータM1へ供給される駆動電流も漸次低下され、操舵アシスト力が漸次低下され、これにより必要な操舵力が急激に増大し車輛の操向性が急激に変化することが確実に防止される。

【0010】

【課題を解決するための手段の補足説明】電動式パワー

ステアリング装置がマニュアルステアリング装置に切換えられる際に於ける操舵アシスト力の急激な変化を防止する方法として、異常検出手段によりパワーステアリング装置内に異常が生じたことが検出されたときにはモータ駆動指令値演算回路により演算されるモータ駆動指令値を漸減するという方法も考えられる。しかしこの方法に於ては、駆動指令演算回路自体に異常が生じた場合には操舵アシスト力の急激な変化を回避することができない。

【0011】本発明の一つの実施例によれば、異常検出手段は少なくとも駆動指令値演算回路の異常を検出し、指令値演算回路に異常が生じたときには切換手段を第二の切換状態に切換えるよう構成される。かかる構成によれば、指令値演算回路自体に異常が生じて、電圧漸減回路により駆動回路に対する指令電圧が漸次低減され、これにより駆動回路よりモータへ供給される駆動電流が漸次低下されることにより、操舵アシスト力が確実に漸減される。

【0012】

【実施例】以下に添付の図を参照しつつ、本発明を実施例について詳細に説明する。

【0013】図2は本発明による電動式パワーステアリング装置の第一の実施例を示す概略構成図、図3は図2に示された電子制御装置を示すブロック線図である。

【0014】図2に於て、10はステアリングホイールを示しており、ステアリングホイール10はステアリングシャフト12及びステアリングギヤボックス14を介してラックバー16を駆動するようになっている。ステアリングシャフト12には歯車減速機構18によりパワーユニット20が駆動接続されている。パワーユニット20はモータ22と、歯車減速機構18とモータ22とを選択的に駆動接続する電磁クラッチ24とを有している。

【0015】図示の実施例に於ては、ステアリングシャフト12には操舵トルクTを検出するトルクセンサ26が設けられており、トルクセンサの出力は電子制御装置28へ供給されるようになっている。また電子制御装置28には車速センサ30により検出された車速Vを示す信号も入力されるようになっている。

【0016】図3に詳細に示されている如く、電子制御装置28はマイクロコンピュータ32を含み、マイクロコンピュータ32は中央処理ユニット(CPU)34と、リードオンリメモリ(ROM)36と、ランダムアクセスメモリ(RAM)38と、入出力ポート装置40とを有し、これらは双方向性のコモンバス42により互いに接続されている。入出力ポート装置40にはトルクセンサ26により検出された操舵トルクTを示す信号及び車速センサ30により検出された車速Vを示す信号が入力されるようになっている。入出力ポート装置40はそれに入力された信号を適宜に処理し、ROM36に記

憶されている制御プログラムに基づくCPU34の指示に従い、CPU及びRAM38へ処理された信号を出力するようになっている。

【0017】ROM36は図4に示された制御プログラム及び図5、図6に示されたグラフに対応するマップを記憶している。CPU34は図4に示された制御プログラムに基づき後述の如く種々の演算及び信号の処理を行うようになっている。入出力ポート装置40はCPU34の指示に従いD/Aコンバータ44及び駆動回路46を経てモータ22へ制御信号を出力し、またD/Aコンバータ48及び駆動回路50を経て電磁クラッチ24へ制御信号を出力するようになっている。

【0018】D/Aコンバータ44と駆動回路46との間には電圧漸減回路としての積分回路52が設けられている。積分回路52とD/Aコンバータ44及び駆動回路46との導通は二つのアナログスイッチ54及び56により制御されるようになっている。スイッチ54は図示の如く積分回路52の抵抗器側の端子とD/Aコンバータ44とを接続する第一の位置と、積分回路の抵抗器側の端子を接地する第二の位置とに切換わるようになっている。またスイッチ56は図示の如くD/Aコンバータ44と駆動回路46とを接続する第一の位置と、積分回路52のコンデンサ側の端子と駆動回路46とを接続する第二の位置とに切換わるようになっている。

【0019】二つのスイッチ54及び56の切換えは図示の如くウォッチドッグタイマ58よりの信号によって制御されるようになっている。ウォッチドッグタイマ58はCPU34の動作が正常であるか否かを検出し、CPUの動作が正常であるときにはハイ信号を出力してスイッチ54及び56を第一の位置に維持し、CPUの動作が異常であるときにはロー信号を出力してスイッチ54及び56を第二の位置へ切換えるようになっている。またウォッチドッグタイマ58はその出力がロー信号のときには図には示されていないリレーを介して警報ランプ60を点灯し、これにより車輛の運転者にパワーステアリング装置に異常が生じたことを示す警報を発するようになっている。

【0020】かくして積分回路52は二つのスイッチ54及び56が第一の位置にあるときは駆動回路46に対する指令電圧に応じた電圧にてコンデンサが充電され、二つのスイッチが第二の位置にあるときにはコンデンサに充電された電荷を抵抗器を経て放電することにより電圧を漸次低下する電圧漸減手段を構成している。また二つのスイッチ54及び56はモータ駆動指令値演算回路としてのマイクロコンピュータ32と駆動回路46及び積分回路52とを接続し且積分回路の電圧漸減を阻止する第一の切換状態と、マイクロコンピュータ32と駆動回路46及び積分回路52とを遮断し且駆動回路46と積分回路52とを接続し積分回路の電圧漸減を許す第二の切換状態とに切換わる切換手段を構成している。

【0021】次に4に示されたフローチャートを参照して第一の実施例に於けるパワーアシスト制御について説明する。尚電子制御装置32による制御は図2には示されていないイグニッションスイッチが閉成されることにより開始される。

【0022】まずステップ10に於ては駆動回路50を経て電磁クラッチ24へ制御信号が出力されることによりクラッチが接続され、ステップ20に於てはトルクセンサ26により検出された操舵トルクTを示す信号及び車速センサ30により検出された車速Vを示す信号の読込みが行われる。

【0023】ステップ30に於てはステップ20に於て読込みされた操舵トルクTに基き図5に示されたグラフに対応するマップより基本アシスト量Tabが演算され、ステップ40に於てはステップ20に於て読込みされた車速Vに基き図6に示されたグラフに対応するマップより車速係数Kvが演算され、ステップ50に於ては下記の数1に従いステップ30に於て演算された基本アシスト量Tabとステップ40に於て演算された車速係数Kvとの積としてアシスト量Taが演算される。

$$【数1】 Ta = Tab \cdot Kv$$

【0024】ステップ60に於てはステップ50に於て演算されたアシスト量Taに対応する制御信号がD/Aコンバータ44及び駆動回路46を経てモータ22へ出力されることにより、操舵アシスト力がアシスト量Taに対応する値に制御され、しかる後ステップ20へ戻る。

【0025】尚図4に示されたフローチャートによるパワーアシスト制御自体は本発明の要旨をなすものではなく、パワーアシスト制御は操舵アシスト力が少なくとも操舵トルクに応じて演算される限り任意の態様にて実行されてよい。

【0026】かくして図示の第一の実施例によれば、マイクロコンピュータ32のCPU34が正常に動作しているときには、ウォッチドッグタイマ58の出力はハイ信号であり、二つのスイッチ54及び56は第一の位置に維持され、D/Aコンバータ44と駆動回路46とが導通状態に維持される。そしてステップ30に於て基本アシスト量Tabが図5に示されたグラフに対応するマップより演算され、ステップ40に於て車速係数Kvが図6に示されたグラフに対応するマップより演算され、ステップ50に於てアシスト量Taが基本アシスト量Tabと車速係数Kvとの積として演算され、ステップ60に於てアシスト量Taに対応する制御信号がモータ22へ出力され、これにより操舵アシスト力は操舵トルクに対応すると共に車速が高いほど低くなるよう制御されるので、低車速域に於ける軽快な操舵が確保されると共に高車速域に於ける良好な操縦安定性が確保される。

【0027】これに対しマイクロコンピュータ32のCPU34の動作に異常が生じると、ウォッチドッグタイ

マ58の出力はロー信号になり、二つのスイッチ54及び56は第二の位置に切換えられ、D/Aコンバータ44と駆動回路46との導通が遮断されると共に積分回路52が接地される。従って駆動回路46に対する指令電圧が図7に示されている如く漸次低下し、これによりモータ22へ出力される制御電流の電圧も漸次低減され、最終的にはパワーアシストが中止される。

【0028】図8は本発明による電動式パワーステアリング装置の第二の実施例に於ける電子制御装置を示すブロック線図である。尚図8に於て図3に示された部分に対応する部分には図3に於て付された符号と同一の符号が付されている。

【0029】この実施例に於ては、D/Aコンバータ44と駆動回路46との間にスイッチ装置62が設けられ、積分回路52はそのコンデンサ側の端子にて常時駆動回路46と接続された状態に設定されている。スイッチ装置62はD/Aコンバータ44と駆動回路46との導通及び積分回路52の抵抗器側の端子の接地を制御するようになっており、図示の実施例に於ては二つのスイッチ64及び66よりなる二連スイッチである。

【0030】スイッチ64は図示の如くD/Aコンバータ44と駆動回路46とを接続する閉位置とこれらの間の導通を遮断する開位置とに切換わり、スイッチ66は積分回路52の抵抗器側の端子の接地を阻止する開位置と該端子を接地する閉位置とに切換わるようになっている。これらのスイッチの開閉はウォッチドッグタイマ58よりの信号によって制御され、ウォッチドッグタイマ58の出力がハイ信号であるときにはスイッチ64及び66はそれぞれ閉位置及び閉位置に維持され、ウォッチドッグタイマよりの信号がロー信号になるとスイッチ64及び66はそれぞれ開位置及び開位置に切換えられるようになっている。

【0031】従って第二の実施例に於ても、マイクロコンピュータ32のCPU34が正常に作動しているときには、ウォッチドッグタイマ58の出力がハイ信号であることによりスイッチ64が閉位置に維持されスイッチ66が開位置に維持され、D/Aコンバータ44と駆動回路46とが導通状態に維持され、これにより所要のパワーアシスト制御が実行される。

【0032】これに対しマイクロコンピュータ32のCPU34の動作に異常が生じると、ウォッチドッグタイマ58の出力はロー信号になり、スイッチ64は開位置へ切換えられスイッチ66は閉位置へ切換られ、D/Aコンバータ44と駆動回路46との導通が遮断されると共に積分回路52が接地され、これにより駆動回路46に対する指令電圧が漸次低下せしめられ、モータ22へ出力される制御電流の電圧が漸次低減される。

【0033】以上に於ては本発明を特定の実施例について詳細に説明したが、本発明はかかる実施例に限定されるものではなく、本発明の範囲内にて他の種々の実施例

が可能であることは当業者にとって明らかであろう。

【0034】例えば上述の各実施例に於てはマイクロコンピュータ32のCPU34の異常がウォッチドッグタイマ58により検出され、CPUに異常が生じると積分回路52が接地されることにより駆動回路46に対する指令電圧が漸次低下されるようになっているが、スイッチ54及び56、64及び66は電動式パワーステアリング装置のCPU34以外の部分の異常をも検出する異常検出手段による異常の検出にตอบสนองして切換えや開閉が制御されるよう構成されてもよい。

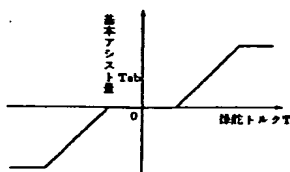
【0035】また上述の各実施例に於ては、マイクロコンピュータのCPU34に異常が生じた場合にのみ積分回路52が接地されることによって駆動回路46に対する指令電圧が漸次低減されるようになっているが、CPU以外の異常については例えば本願出願人と同一の出願人による特願平5-123622号明細書及び図面に記載されている如く、マイクロコンピュータ32による演算処理によって異常が検出され、異常検出にตอบสนองしてCPUによるモータ駆動回路に対する指令電圧が漸次低減されるよう構成されてもよい。

【0036】更に図示の各実施例に於ては電圧漸減手段は積分回路52であるが、電圧漸減回路はモータ駆動指令値演算回路に異常が生じた場合に駆動回路に対する指令電圧を漸次低減し得る限り任意の構成のものであってよい。

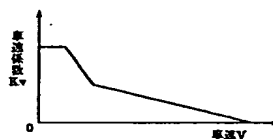
【0037】

【発明の効果】以上の説明より明らかである如く、本発明によれば、パワーステアリング装置内に異常が発生するとその異常が異常検出手段M7によって検出され、切換手段M8がその第二の切換状態に切換えられることにより、指令値演算回路と駆動回路及び電圧漸減回路とが遮断され且駆動回路と電圧漸減回路とが接続され電圧漸減回路の電圧漸減が許容され、これにより駆動回路に対する指令値電圧が漸次低下され、従って駆動回路よりモータM1へ供給される駆動電流も漸次低下されるので、操舵アシスト力を漸次低減し、これにより必要な操舵力が急激に増大し車輛の操向性が急激に変化することを確実に防止することができる。

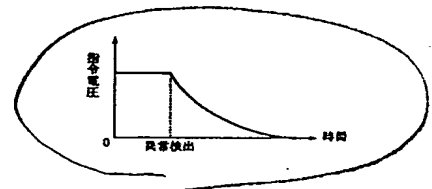
【図5】



【図6】



【図7】



徐々に減らす

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による電動式パワーステアリング装置の構成を特許請求の範囲の記載に対応させて示す説明図である。

【図2】本発明による電動式パワーステアリング装置の第一の実施例を示す概略構成図である。

【図3】図2に示された電子制御装置を示すブロック線図である。

【図4】図2及び図3に示された電子制御装置より達成されるパワーアシスト制御ルーチンを示すフローチャートである。

【図5】トルクセンサにより検出される操舵トルクTと基本アシスト量Tabとの間の関係を示すグラフである。

【図6】車速センサにより検出される車速Vと車速係数Kvとの間の関係を示すグラフである。

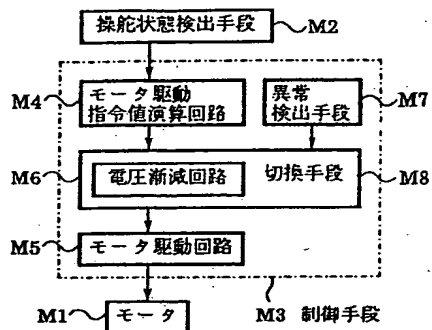
【図7】電子制御装置のマイクロコンピュータのCPUに異常が生じた場合に於ける駆動回路に対する指令電圧の変化の一例を示すグラフである。

【図8】本発明による電動式パワーステアリング装置の第二の実施例の電子制御装置を示すブロック線図である。

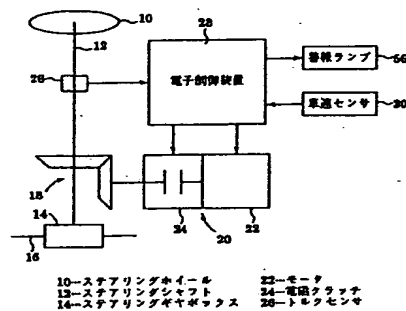
【符号の説明】

- 10…ステアリングホイール
- 12…ステアリングシャフト
- 14…ステアリングギヤボックス
- 16…ラックバー
- 22…モータ
- 24…電磁クラッチ
- 26…トルクセンサ
- 28…電子制御装置
- 30…車速センサ
- 32…マイクロコンピュータ
- 52…積分回路
- 54、56…スイッチ
- 58…ウォッチドッグタイマ
- 60…警報ランプ
- 64、66…スイッチ

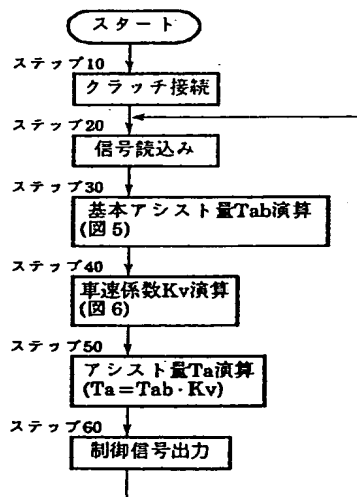
【図1】



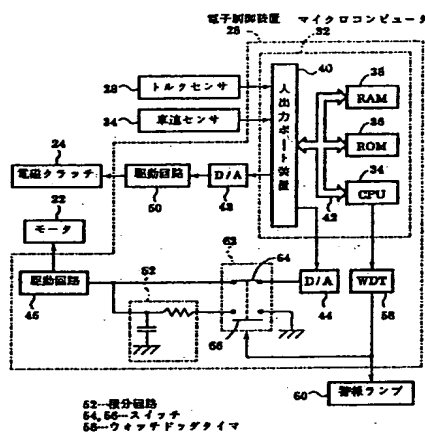
【図2】



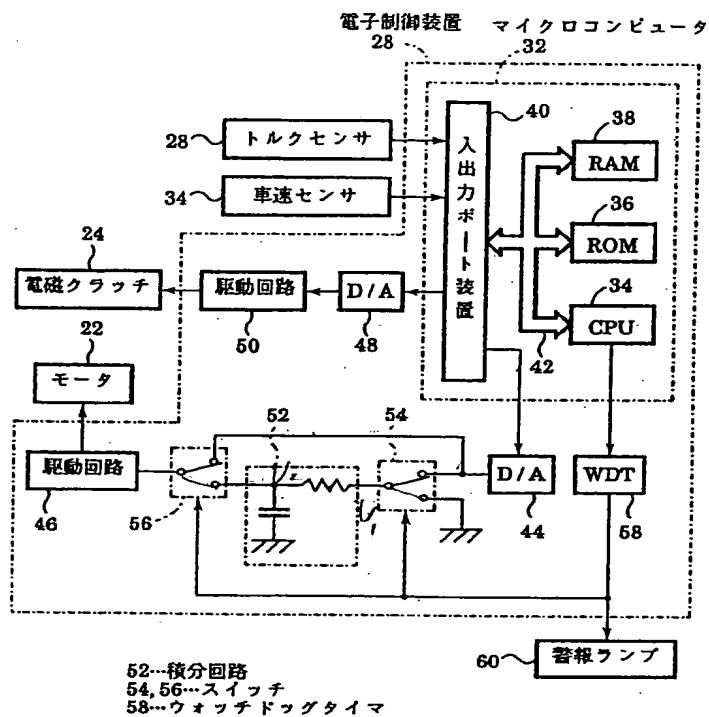
【図4】



【図8】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 岩崎 尚
愛知県豊田市トヨタ町1番地トヨタ自動車
株式会社内

(72)発明者 坪井 正昭
愛知県豊田市トヨタ町1番地トヨタ自動車
株式会社内